

Express Mail #EV410260301US
Patent

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of
Katsuya YAGI et al.
Serial No.: n/a
Filed: concurrently
For: Optical Pickup Device and Objective Lens
for the Optical Pickup Device

LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

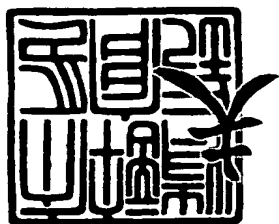
SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under
35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:
Application No. 2003-095182, filed on March 31, 2003, in Japan, upon which the
priority claim is based.

Respectfully submitted,
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By Thomas Langer
Thomas Langer
Reg. No. 27,264
551 Fifth Avenue, Suite 1210
New York, New York 10176
(212) 687-2770

Dated: March 22, 2004



今井 康

2004年 1月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

出願年月日 2003年 3月31日
Date of Application:
出願番号 特願2003-095182
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-095182]
出願人 コニカミノルタホールディングス株式会社
Applicant(s):

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。
This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

【書類名】 特許願
【整理番号】 DTM01053
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G03B 27/58
F16C 13/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 八木 克哉

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 木村 徹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 池中 清乃

【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカ株式会社内

【氏名】 新 勇一

【特許出願人】

【識別番号】 000001270

【氏名又は名称】 コニカ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107272

【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 敬二郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100109140

【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 研一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052526

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0101340

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ピックアップ装置用の対物レンズ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波長 λ_1 の第 1 光源と、波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$) の第 2 光源と、波長 λ_3 ($\lambda_2 < \lambda_3$) の第 3 光源と、第 1 の対物光学素子及び第 2 の対物光学素子を含む集光光学系とを有する光ピックアップ装置であって、

前記第 1 の対物光学素子を介して、前記第 1 光源からの光束を、厚さ t_1 の保護層を介して第 1 の情報記録密度 D_1 を有する第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 3 光源からの光束を、厚さ t_3 ($t_1 < t_3$) の保護層を介して第 3 の情報記録密度 D_3 ($D_1 > D_3$) を有する第 3 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、

前記第 1 の対物光学素子又は前記第 2 の対物光学素子を介して、前記第 2 光源からの光束を、厚さ t_2 ($t_2 < t_3$) の保護層を介して第 2 の情報記録密度 D_2 ($D_1 > D_2 > D_3$) を有する第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、

更に、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を保持するレンズホルダと、

前記第 1 光源から出射された光束が通過する光路中に、前記第 1 光源から出射された光束の波長変動によって生じる色収差を補正する色収差補正素子とを設けたことを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記第 1 光源から出射された光束は、平行光束の状態で前記第 1 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記第 2 光源から出射された光束は、平行光束の状態で前記第 1 の対物光学素子または前記第 2 の対物光学素子のいずれか一方に入射することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記第 2 光源から出射された光束は、発散光束の状態で前記第 1 の対物光学素子または前記第 2 の対物光学素子のいずれか一方に入射することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 5】 前記第 3 光源から出射された光束は、平行光束の状態で前記第 2 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 6】 前記第 3 光源から出射された光束は、発散光束の状態で前記第 2 の対物光学素子に入射することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】 前記色収差補正素子は、回折構造、位相構造、マルチレベル構造の少なくとも一つを光学面に形成してなることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】 前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子又は前記第 2 の対物光学素子を、前記集光光学系の光路内に選択的に挿入可能とすることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】 前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位不能に保持することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】 前記レンズホルダは、前記第 1 の対物光学素子及び前記第 2 の対物光学素子を相対変位可能に保持することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 11】 前記レンズホルダは、光軸と平行な軸まわりに回転することを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 12】 前記レンズホルダは、光軸と交差する方向に移動することを特徴とする請求項 8 乃至 10 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 13】 前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源は、前記集光光学系の光路内に配置された前記対物光学素子からそれぞれ異なる距離に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 14】 前記第 1 光源、前記第 2 光源及び前記第 3 光源の少なくとも 2 つは、前記集光光学系の光路内に配置された前記対物光学素子から等しい距離に配置されていることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 15】 前記第 1 の対物光学素子は単一の光学素子からなり、及び／又は前記第 2 の対物光学素子は単一の光学素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 16】 前記第 1 の対物光学素子は複数の光学素子からなり、及び／又は前記第 2 の対物光学素子は複数の光学素子からなることを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 17】 前記第 1 の対物光学素子及び／又は前記第 2 の対物光学素子は、ガラス素材から形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 18】 前記第 1 の対物光学素子及び／又は前記第 2 の対物光学素子は、プラスチック素材から形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 16 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 19】 前記対物光学素子の開口数を変更する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 18 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 20】 前記対物光学素子の温度変化に応じた球面収差劣化を抑制する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 19 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 21】 前記第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.09 mm 以上 0.11 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 20 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 22】 前記第 1 の対物光学素子を介して、前記第 1 光源からの光束を、厚さ t_4 の保護層 ($0.55\text{ mm} \leq t_4 \leq 0.65\text{ mm}$) を介して第 4 の情報記録密度 D_4 ($D_4 > D_2$) を有する第 4 光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっていることを特徴とする請求項 21 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 23】 前記第 1 光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、0.55 mm 以上 0.65 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 20 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップ装置に関し、特に、光源波長の異なる 3 つの光源から出射される光束を用いて、3 つ以上の異なる光情報記録媒体に対して、それぞれ情報の記録及び／又は再生が可能な光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、波長 400 nm 程度の青紫色半導体レーザを用いて、情報の記録／再生を行える高密度光ディスクシステムの研究・開発が急速に進んでいる。一例として、NA 0.85、光源波長 405 nm の仕様で情報記録／再生を行う光ディスク（以下、本明細書ではかかる光ディスクを「高密度 DVD」と呼ぶ）では、DVD（NA 0.6、光源波長 650 nm、記憶容量 4.7 GB）と同じ大きさである直径 12 cm の光ディスクに対して、1 面あたり 20～30 GB の情報の記録が可能である。

【0003】

ところで、このような高密度 DVD に対して適切に情報を記録／再生できるというだけでは、光ピックアップ装置の製品としての価値は十分なものとはいえない。現在において、多種多様な情報を記録した DVD や CD が販売されている現実をふまえると、高密度 DVD に対して適切に情報を記録／再生できるだけではならず、例えばユーザーが所有している従来の DVD 或いは CD に対しても同様に適切に情報を記録／再生できるようにすることが、互換タイプの光ピックアップ装置として製品の価値を高めることに通じるのである。このような背景から、互換タイプの光ピックアップ装置に用いる集光光学系は、高密度 DVD、従来タイプの DVD、CD いずれに対しても、互換性を維持しながら適切に情報を記録／再生できる性能を有することが望まれている。

【0004】

ここで、光ピックアップ装置の構成を簡素化し、低コスト化を図るためには、本来的には、互換性を有する光ピックアップ装置においても対物レンズを含む集光光学系は単一であることが好ましい。しかしながら、光源波長の短波長化、高NAの採用などにより、高密度DVDに対する情報の記録及び／又は再生において対物レンズの収差特性は、きわめて高いものが要求されるため、同じ対物レンズを用いて、DVD、CDに対して情報の記録及び／又は再生を適切に行うことが困難な場合がある。

【0005】

特に、高密度DVDについては、使用可能な光源が限られていることから、使用される波長は概ね決まっているものの、詳細な規格に関しては未だ決まっていないという実情がある。従って、高密度DVDに対する情報の記録及び／又は再生に用いる対物レンズに関しては、ある程度設計の冗長性を残しておく必要があり、かかる場合、同じ対物レンズを用いて、DVD、CDに対しても情報の記録及び／又は再生を適切に行うことは、より困難であるといえる。これに対し、複数の対物レンズを用いて、3種類以上の光情報記録媒体に対し情報の記録及び／又は再生を行える光ピックアップ装置の例は、例えば以下の特許文献1に記載されている。

【特許文献1】

特開平11-296890号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1においては、その図面及び記載から、光ピックアップ装置が、どのような集光光学系を有しているのか明瞭に読みとれないが、少なくとも短波長の光源からの光束を集光させた際における色収差をどうするかについて開示がない。即ち、特許文献1は、高密度DVD、DVD、CDという情報密度がそれぞれ異なる3つの光情報記録媒体に対して、適切に情報の記録及び／又は再生を行える技術を開示しているとはいえないものである。

【0007】

本発明は、かかる問題点に鑑みて成されたものであり、例えば高密度DVDと従来のDVD、CDの全てに対して適切に情報の記録及び／再生を行える光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の光ピックアップ装置は、波長 λ_1 の第1光源と、波長 λ_2 ($\lambda_1 < \lambda_2$)の第2光源と、波長 λ_3 ($\lambda_2 < \lambda_3$)の第3光源と、第1の対物光学素子及び第2の対物光学素子を含む集光光学系とを有する光ピックアップ装置であって、

前記第1の対物光学素子を介して、前記第1光源からの光束を、厚さ t_1 の保護層を介して第1の情報記録密度 D_1 を有する第1光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、

前記第2の対物光学素子を介して、前記第3光源からの光束を、厚さ t_3 ($t_1 < t_3$)の保護層を介して第3の情報記録密度 D_3 ($D_1 > D_3$)を有する第3光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、

前記第1の対物光学素子又は前記第2の対物光学素子を介して、前記第2光源からの光束を、厚さ t_2 ($t_2 < t_3$)の保護層を介して第2の情報記録密度 D_2 ($D_1 > D_2 > D_3$)を有する第2光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっており、

更に、前記第1の対物光学素子及び前記第2の対物光学素子を保持するレンズホルダと、

前記第1光源から出射された光束が通過する光路中に、前記第1光源から出射された光束の波長変動によって生じる色収差を補正する色収差補正素子とを設けたことを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、前記第1の対物光学素子を、前記第1光情報記録媒体に専用、もしくは前記第1光情報記録媒体及び前記第2光情報記録媒体に共用とするこ

とで、3つの光情報記録媒体に共用とする場合に比べ、その設計に冗長性を持たせることができ、環境変化などが生じても情報の記録及び／又は再生を適切に行うことができる。又、前記第1光情報記録媒体の使用時における色収差を補正するために、前記色収差補正素子を設けているため、異なる情報密度を有する3つの光情報記録媒体のいずれに対しても、情報の記録及び／又は再生を適切に行うことができる。ここで、色収差補正の理由を述べる。使用時に光源（レーザー）パワーをあげるにより、波長変動が生じ、これにより集光スポット形成に影響が及ぶ恐れがある。この問題は、使用波長が比較的長い場合は無視する事ができるが、使用波長が短くなると無視できなくなる傾向がある。特に、光源波長が400nm近傍の、いわゆる青色光源の場合に顕著になる。そこで本発明では、特に短波長の光源について、使用波長が変動した（いわゆるモードホップした）際に生じる軸上色収差を補正するための補正素子を、光路中に配置することにより、この問題を解決したものである。

【0010】

請求項2に記載の光ピックアップ装置は、請求項1に記載の光ピックアップ装置において、前記第1光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第1の対物光学素子に入射することを特徴とするので、一般的には集光スポットの許容度が最も厳しい前記第1光情報記録媒体に対して適切に情報の記録及び／又は再生を行うことができる。

【0011】

請求項3に記載の光ピックアップ装置は、請求項2に記載の光ピックアップ装置において、前記第2光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第1の対物光学素子または前記第2の対物光学素子のいずれか一方に入射することを特徴とするので、一般的には2番目に集光スポットの許容度が厳しい前記第2光情報記録媒体に対しても適切に情報の記録及び／又は再生を行うことができる。

【0012】

請求項4に記載の光ピックアップ装置は、請求項1又は2に記載の光ピックアップ装置において、前記第2光源から出射された光束は、発散光束の状態の前記第1の対物光学素子または前記第2の対物光学素子のいずれか一方に入射するこ

とを特徴とする。

【0013】

請求項5に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至4のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第3光源から出射された光束は、平行光束の状態の前記第2の対物光学素子に入射することを特徴とする。

【0014】

請求項6に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至4のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第3光源から出射された光束は、発散光束の状態の前記第2の対物光学素子に入射することを特徴とする。

【0015】

請求項7に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記色収差補正素子は、回折構造、位相構造、マルチレベル構造の少なくとも一つを光学面に形成してなることを特徴とする。「マルチレベル構造」とは、鋸刃状の回折構造ではなく、回折構造に回折構造を重畳した、階段状の回折構造のことをいう。具体的には、特開平9-306018号に記載されているような構造のことをいう。

【0016】

請求項8に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至7のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第1の対物光学素子又は前記第2の対物光学素子を、前記集光光学系の光路内に選択的に挿入可能とすることを特徴とするので、必要に応じて2つの前記対物光学素子を使い分けることができる。

【0017】

請求項9に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至8のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第1の対物光学素子及び前記第2の対物光学素子を相対変位不能に保持することを特徴とする。

【0018】

請求項10に記載の光ピックアップ装置は、請求項1ないし8のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、前記第1の対物光学素

子及び前記第2の対物光学素子を相対変位可能に保持することを特徴とする。

【0019】

請求項11に記載の光ピックアップ装置は、請求項8乃至10のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、光軸と平行な軸まわりに回転することを特徴とする。

【0020】

請求項12に記載の光ピックアップ装置は、請求項8乃至10のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記レンズホルダは、光軸と交差する方向に移動することを特徴とする。

【0021】

請求項13に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至12のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光源、前記第2光源及び前記第3光源は、前記集光光学系の光路内に配置された前記対物光学素子からそれぞれ異なる距離に配置されていることを特徴とする。

【0022】

請求項14に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至12のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光源、前記第2光源及び前記第3光源の少なくとも2つは、前記集光光学系の光路内に配置された前記対物光学素子から等しい距離に配置されている（例えばいわゆる2レーザ1パッケージ又は3レーザ1パッケージである）ことを特徴とする。

【0023】

請求項15に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至14のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子は単一の光学素子からなり、及び／又は前記第2の対物光学素子は単一の光学素子からなることを特徴とする。

【0024】

請求項16に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至15のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子は複数の光学素子からなり、及び／又は前記第2の対物光学素子は複数の光学素子からなることを特

徴とする。

【0025】

請求項17に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至16のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子及び／又は前記第2の対物光学素子は、ガラス素材から形成されていることを特徴とする。尚、前記第1の対物光学素子及び／又は前記第2の対物光学素子が、複数の素子から構成される場合、少なくとも一つの素子がガラス素材であれば良い。

【0026】

請求項18に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至16のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子及び／又は前記第2の対物光学素子は、プラスチック素材から形成されていることを特徴とする。尚、前記第1の対物光学素子及び／又は前記第2の対物光学素子が、複数の素子から構成される場合、少なくとも一つの素子がプラスチック素材であれば良い。

【0027】

請求項19に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至18のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記対物光学素子の開口数を変更する手段を有することを特徴とする。

【0028】

請求項20に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至19のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記対物光学素子の温度変化に応じた球面収差劣化を抑制する手段を有することを特徴とする。

【0029】

請求項21に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至20のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、 0.09 mm 以上 0.11 mm 以下であることを特徴とする。

【0030】

請求項22に記載の光ピックアップ装置は、請求項21に記載の光ピックアップ装置において、前記第1の対物光学素子を介して、前記第1光源からの光束を、厚さ t_4 の保護層 ($0.55\text{ mm} \leq t_4 \leq 0.65\text{ mm}$) を介して第4の情報

記録密度 D_4 ($D_4 > D_2$) を有する第4光情報記録媒体の情報記録面に集光させることによって、情報の記録及び／又は再生を行うことが可能となっていることを特徴とする。この場合、本発明の光ピックアップ装置は、情報記録密度がそれぞれ異なる4つの光情報記録媒体に対して情報の記録及び／又は再生を行うことができる。

【0031】

請求項23に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至20のいずれかに記載の光ピックアップ装置において、前記第1光情報記録媒体の保護層の厚さ t_1 は、0.55mm以上0.65mm以下であることを特徴とする。

【0032】

本明細書中において、対物光学素子とは、狭義には光ピックアップ装置に光情報記録媒体を装填した状態において、最も光情報記録媒体側の位置で、これと対向すべく配置される集光作用を有する光学素子を指し、広義にはその光学素子と共に、アクチュエータによって少なくともその光軸方向に作動可能な光学素子を指すものとする。従って、本明細書中において、光学素子の光情報記録媒体側（像側）の開口数 NA とは、光学素子の最も光情報記録媒体側に位置する面の開口数 NA を指すものである。また、本明細書中では必要開口数 NA は、それぞれの光情報記録媒体の規格で規定されている開口数、あるいはそれぞれの光情報記録媒体に対して、使用する光源の波長に応じ、情報の記録または再生をするために必要なスポット径を得ることができる回折限界性能の対物光学素子の開口数を示すものとする。

【0033】

本明細書中において、第1光情報記録媒体及び第4光情報記録媒体とは、例えば、仕様の異なる高密度DVD系の光ディスクをいい、第2光情報記録媒体とは、再生専用を用いるDVD-ROM, DVD-Videoの他、再生／記録を兼ねるDVD-RAM, DVD-R, DVD-RW等の各種DVD系の光ディスクを含むものである。又、第3光情報記録媒体とは、CD-R, CD-RW等のCD系の光ディスクをいう。

【0034】

【発明の実施の形態】**(第1の実施の形態)**

以下、図面を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。図1は、高密度DVD（第1の光ディスクともいう）、従来のDVD（第2の光ディスクともいう）及びCD（第3の光ディスクともいう）の全てに対して情報の記録／再生を行える、第1の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【0035】

更に図2は、本実施の形態の光ピックアップ装置に用いる対物レンズアクチュエータ装置の斜視図である。まず、対物レンズアクチュエータ装置から説明する。図2に示される対物レンズアクチュエータ装置10は、図1の光ピックアップ装置に配置されており、後述する半導体レーザからのレーザ光を、異なる光ディスクの情報記録面上にそれぞれ集光する対物レンズ109（第1の対物光学素子）、209（第2の対物光学素子）と、これらの対物レンズ109、209の光軸を、同一円周13A上に保持するレンズホルダ13と、このレンズホルダ13を円周13Aの中心軸の位置に設けられた支軸14を介して回転自在に且つこの回転の中心軸に沿って往復移動自在に保持するシャーシ15と、レンズホルダ13を支軸14に沿った方向に往復移動させるフォーカシングアクチュエータ（図示略）と、レンズホルダ13に回転動作を付勢して各対物レンズ109、209の位置決めを行うトラッキングアクチュエータ20とを備えている。この対物レンズアクチュエータ装置10には、各アクチュエータの動作制御を行う動作制御回路（図示略）が設けられている。

【0036】

対物レンズ109、209は、それぞれ円板状のレンズホルダ13の平板面を貫通した孔部に装備されており、レンズホルダ13の中心からそれぞれ等しい距離で配設されている。このレンズホルダ13は、その中心部でシャーシ15から立設された支軸14の上端部と回転自在に係合しており、この支軸14の下方には、図示を省略したフォーカシングアクチュエータが配設されている。

【0037】

即ち、このフォーカシングアクチュエータは、支軸14の下端部に設けられた

永久磁石とこの周囲に設けられたコイルとにより電磁ソレノイドを構成し、コイルに流す電流を調節することにより、支軸 14 及びレンズホルダ 13 に対して当該支軸 14 に沿った方向（図 2 における上下方向）への微小単位での往復移動を付勢し、焦点距離の調整を行うようになっている。

【0038】

また、前述したようにこのレンズホルダ 13 は、トラッキングアクチュエータ 20 によって、光軸と平行な軸線を有する支軸 14 を中心とした回動動作が付与される。このトラッキングアクチュエータ 20 は、レンズホルダ 13 の端縁部に支軸 14 を挟んで対称に設けられた一对のトラッキングコイル 21 A, 21 B と、レンズホルダ 13 の端縁部に近接してシャーシ 15 上の支軸 14 を挟んで対称となる位置にそれぞれ設けられた二組の対を成すマグネット 22 A, 22 B, 23 A, 23 B とを備えている。

【0039】

そして、トラッキングコイル 21 A, 21 B が、一方の対を成すマグネット 22 A, 22 B と個々に対向するときには、対物レンズ 109 が反射ミラー 16 により反射されたレーザ光の光路上となるように、マグネット 22 A, 22 B の位置が設定されており、また、マグネット 23 A, 23 B と個々に対向するときには、対物レンズ 209 がレーザ光の光路上となるように、マグネット 23 A, 23 B の位置が設定されている。

【0040】

また、上述のレンズホルダ 13 には、トラッキングコイル 21 A とマグネット 22 B 又はマグネット 23 B, 及びトラッキングコイル 21 B とマグネット 22 A 又はマグネット 23 A とが対向することがないように、その回動範囲を制限する図示しないストッパが設けられている。

【0041】

さらに、トラッキングアクチュエータ 20 は、円形のレンズホルダ 13 の外周の接線方向が光ディスクのトラックの接線方向と直交するように配設され、このレンズホルダ 13 に微小単位で回動動作を付勢することによりレーザ光のトラックに対する照射位置のズレの補正を行うためのものである。そのため、このトラ

ッキング動作を行うために、例えば、各トラッキングコイル 21A, 21B が各マグネット 22A, 22B と対向した状態を保持しながら微妙にレンズホルダ 13 に回転を付勢する必要が生じる。

【0042】

かかるトラッキング動作を行うために、各トラッキングコイル 21A, 21B には、その内側に鉄片が装備されており、この鉄片が各マグネットに引き寄せられながら、これら各マグネットとの間に微妙な斥力を生じるように各トラッキングコイル 21A, 21B に電流を流す制御が動作制御回路によって行われる構成となっている。

【0043】

次に、光ピックアップ装置本体について説明する。本実施の形態においては、第1の光ディスク 110 及び第2の光ディスク 110' に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、対物レンズアクチュエータ機構 10 のレンズホルダ 13 を回転させ、図 1 に示すように対物レンズ 109 を光路内に挿入するものとする。即ち、本実施の形態では、対物レンズ 109 は、第1の光ディスク 110 及び第2の光ディスク 110' に共用される。又、第1半導体レーザ 101 と第2半導体レーザ 201 は、同一基板に取り付けられ、いわゆる 2 レーザ 1 パッケージと呼ばれる単一ユニットを構成している。

【0044】

まず、第1光源としての第1半導体レーザ 101 (波長 $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$) から出射された光束は、ビームシェイパー 102 でビーム形状を補正され、第1ビームスプリッタ 103 を通過し、コリメータ 104 で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタ 105 を通過して、光学素子 106, 107 とを有するビームエキスパンダに入射する。少なくとも一方 (好ましくは光学素子 106) が光軸方向に可動のビームエキスパンダ (106, 107) は、平行光束の光束径を変更 (ここでは拡大) し、色収差及び球面収差を補正する機能を有する。特に、ビームエキスパンダの他方の光学素子 107 の光学面には回折構造 (回折輪帯) が形成されており、これにより第1半導体レーザ 101 から出射された光束について色収差補正を行うようになっている。色収差補正用の回折構造は

、光学素子 107 のみならず、他の光学素子（コリメータ 104）等に設けても良い。尚、色収差補正機能は、回折構造によらず、位相構造、マルチレベルなどによっても達成可能である。

【0045】

このようにビームエキスパンダ（106，107）を設けることで、色収差補正及び球面収差補正を行うことができ、更に、例えば高密度 DVD が情報記録面を 2 層に有しているタイプの場合、光学素子 106 を光軸方向に移動させることで、情報記録面の選択を行うこともできる。尚、色収差補正光学素子及び球面収差を抑制する手段は、ビームエキスパンダ（106，107）でなく、回折構造等を設けた対物レンズ 109（209）でも良い。

【0046】

図 1 において、ビームエキスパンダ（106，107）を透過した光束は、絞り 108 を通過し、屈折面のみからなる対物光学素子である対物レンズ 109 により、第 1 の光ディスク 110 の保護層（厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7 \text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。尚、対物レンズ 109 は、ガラスを素材としても良いが、環境変化等により生じる収差劣化をビームエキスパンダ（106，107）で任意に補正できることから、要求される光学特性の制限が緩和されるため、より安価なプラスチック素材を用いることができる。

【0047】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 109、絞り 108、ビームエキスパンダ（107，106）を透過して、第 2 ビームスプリッタ 105 で反射され、シリンドリカルレンズ 111 で非点収差が与えられ、センサレンズ 112 を透過し、光検出器 113 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 1 の光ディスク 110 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0048】

また、光検出器 113 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアク

チュエータ機構 10 のフォーカシングアクチュエータ（不図示）及びトラッキングアクチュエータ 20 が、第 1 半導体レーザ 101 からの光束を第 1 の光ディスク 110 の情報記録面上に結像するように対物レンズ 109 を一体で移動させるようになっている。

【0049】

更に、図 1 において、第 2 光源としての第 2 半導体レーザ 201（波長 $\lambda_2 = 600\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ ）から出射された光束は、ビームシェイパー 102 でビーム形状を補正され、第 1 ビームスプリッタ 103 を通過し、コリメータ 104 で光束径を絞られつつ平行光束となり、第 2 ビームスプリッタ 105 を通過して、ビームエキスパンダ（106, 107）に入射する。上述したようにビームエキスパンダ（106, 107）は、色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。尚、開口数を制限する手段としてのコリメータ 104 には、ダイクロイックコートが付与されており、波長に応じて光束の通過領域を制限することで、例えば第 1 半導体レーザ 101 からの光束については、対物レンズ 109 の開口数 $NA = 0.65$ を実現し、第 2 半導体レーザ 201 からの光束については、対物レンズ 109 の開口数 $NA = 0.65$ を実現し、第 3 半導体レーザ 301 からの光束については、対物レンズ 109 の開口数 $NA = 0.45$ を実現するようになっている。ただし、開口数の組み合わせはこれに限られない。

【0050】

図 1 において、ビームエキスパンダ（106, 107）を透過した光束は、平行光束状態で絞り 108 を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ 109 により、第 2 の光ディスク 110' の保護層（厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ 、好ましくは 0.6 mm ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0051】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 109、絞り 108、ビームエキスパンダ（107, 106）を透過して、第 2 ビームスプリッタ 105 で反射され、シリンдриカルレンズ 111 で非点収差が与えられ、センサレンズ 112 を透過し、光検出器 113 の受光面に入射す

るので、その出力信号を用いて、第1の光ディスク110に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0052】

また、光検出器113上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ（不図示）及びトラッキングアクチュエータ20が、第2半導体レーザ201からの光束を第2の光ディスク110'の情報記録面上に結像するように対物レンズ109を一体で移動させるようになっている。

【0053】

更に、第3の光ディスク110''に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、対物レンズアクチュエータ機構10のレンズホルダ13を回転させ、対物レンズ209を光路内に挿入する。即ち、本実施の形態では、対物レンズ209は、第3の光ディスク110''専用となる。

【0054】

図1において、第3光源としての第3半導体レーザ301（波長 $\lambda_3 = 770\text{ nm} \sim 830\text{ nm}$ ）から出射された光束は、1/4波長板202を通過し、第3ビームスプリッタ203を通過し、第1ビームスプリッタ103で反射され、コリメータ104で光束径を絞られつつ平行光束となり、第2ビームスプリッタ105を通過して、ビームエキスパンダ（106, 107）に入射し、発散角を有する有限発散光束に変換される。同様に、ビームエキスパンダ（106, 107）は、色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。

【0055】

図1において、ビームエキスパンダ（106, 107）を透過した光束は、有限発散状態で絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ209により、第3の光ディスク110''の保護層（厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3\text{ mm}$ 、好ましくは 1.2 mm ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0056】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ209、絞り108、ビームエキスパンダ(107, 106)、第2ビームスプリッタ105、コリメータ104を通過し、第1ビームスプリッタ103で反射され、続いて第3ビームスプリッタ203で反射され、その後シリンドリカルレンズ204で非点収差が与えられ、センサレンズ205を透過し、光検出器206の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスク110”に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0057】

また、光検出器206上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ(不図示)及びトラッキングアクチュエータ20が、第3半導体レーザ301からの光束を第3の光ディスク110”の情報記録面上に結像するように対物レンズ209を一体で移動させるようになっている。

【0058】

(第2の実施の形態)

図3は、第2の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略構成図である。本実施の形態においては、第1の光ディスク110に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合のみ、対物レンズアクチュエータ機構10のレンズホルダ13を回転させ、図3に示すように対物レンズ109を光路内に挿入するものとする。即ち、本実施の形態では、対物レンズ109は、第1の光ディスク110専用となる。又、第2半導体レーザ201と第3半導体レーザ301は、同一基板に取り付けられ、いわゆる2レーザ1パッケージと呼ばれる単一ユニットを構成している。

【0059】

まず、第1光源としての第1半導体レーザ101(波長 $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$)から出射された光束は、ビームシェイパー102でビーム形状を補正され、第1ビームスプリッタ103を通過し、コリメータ104で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタ105を通過して、光学素子106, 107とを

有するビームエキスパンダに入射する。少なくとも一方（好ましくは光学素子 106）が光軸方向に可動のビームエキスパンダ（106, 107）は、平行光束の光束径を変更（ここでは拡大）し、色収差及び球面収差を補正する機能を有する。

【0060】

図3において、ビームエキスパンダ（106, 107）を透過した光束は、絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物光学素子である対物レンズ109により、第1の光ディスク110の保護層（厚さ $t_1 = 0.1 \sim 0.7 \text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。尚、対物レンズ109は、ガラスを素材としても良いが、環境変化等により生じる収差劣化をビームエキスパンダ（106, 107）で任意に補正できることから、要求される光学特性の制限が緩和されるため、より安価なプラスチック素材を用いることができる。

【0061】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ109、絞り108、ビームエキスパンダ（107, 106）を透過して、第2ビームスプリッタ105で反射され、シリンドリカルレンズ111で非点収差が与えられ、センサレンズ112を透過し、光検出器113の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第1の光ディスク110に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0062】

また、光検出器113上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ（不図示）及びトラッキングアクチュエータ20が、第1半導体レーザ101からの光束を第1の光ディスク110の情報記録面上に結像するように対物レンズ109を一体で移動させるようになっている。

【0063】

更に、第2の光ディスク110' 及び第3の光ディスク110" に対して情報

の記録及び／又は再生を行う場合、対物レンズアクチュエータ機構 10 のレンズホルダ 13 を回転させ、対物レンズ 209 を光路内に挿入する。即ち、本実施の形態では、対物レンズ 209 は、第 2 の光ディスク 110' 及び第 3 の光ディスク 110'' に共用となる。

【0064】

図 3 において、第 2 光源としての第 2 半導体レーザ 201 (波長 $\lambda_2 = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$) から出射された光束は、1/4 波長板 202 を通過し、第 3 ビームスプリッタ 203 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 103 で反射され、コリメータ 104 で光束径を絞られつつ平行光束となり、第 2 ビームスプリッタ 105 を通過して、ビームエキスパンダ (106, 107) に入射する。上述したようにビームエキスパンダ (106, 107) は、色収差及び球面収差補正を行うことができる。尚、開口数を制限する手段としてのコリメータ 104 には、ダイクロイックコートが付与されており、波長に応じて光束の通過領域を制限することで、例えば第 1 半導体レーザ 101 からの光束については、対物レンズ 209 の開口数 $NA = 0.65$ を実現し、第 2 半導体レーザ 201 からの光束については、対物レンズ 209 の開口数 $NA = 0.65$ を実現し、第 3 半導体レーザ 301 からの光束については、対物レンズ 209 の開口数 $NA = 0.45$ を実現するようになっている。ただし、開口数の組み合わせはこれに限られない。

【0065】

図 3 において、ビームエキスパンダ (106, 107) を透過した光束は、弱い発散光束状態に変換され、絞り 108 を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ 209 により、第 2 の光ディスク 110' の保護層 (厚さ $t_2 = 0.5 \sim 0.7 \text{ mm}$ 、好ましくは 0.6 mm) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0066】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 209、絞り 108、ビームエキスパンダ (107, 106)、第 2 ビームスプリッタ 105、コリメータ 104 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 103 で反射され、続いて第 3 ビームスプリッタ 203 で反射され、その後シリンドリカ

ルレンズ 204 で非点収差が与えられ、センサレンズ 205 を透過し、光検出器 206 の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第 2 の光ディスク 110' に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0067】

また、光検出器 206 上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構 10 のフォーカシングアクチュエータ（不図示）及びトラッキングアクチュエータ 20 が、第 2 半導体レーザ 201 からの光束を第 2 の光ディスク 110' の情報記録面上に結像するように対物レンズ 209 を一体で移動させるようになっている。

【0068】

更に図 3 において、第 3 光源としての第 3 半導体レーザ 301（波長 $\lambda_3 = 770\text{ nm} \sim 830\text{ nm}$ ）から出射された光束は、 $1/4$ 波長板 202 を通過し、第 3 ビームスプリッタ 203 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 103 で反射され、コリメータ 104 で光束径を絞られつつ平行光束となり、第 2 ビームスプリッタ 105 を通過して、ビームエキスパンダ（106, 107）に入射し、ここで第 2 半導体レーザ 201 の光束の場合より強い（大きい）発散角を有する有限発散光束に変換される。同様に、ビームエキスパンダ（106, 107）は、色収差補正及び球面収差補正を行うことができる。

【0069】

図 3 において、ビームエキスパンダ（106, 107）を透過した光束は、強い発散角を有する有限発散状態で絞り 108 を通過し、屈折面のみからなる対物レンズ 209 により、第 3 の光ディスク 110'' の保護層（厚さ $t_3 = 1.1 \sim 1.3\text{ mm}$ 、好ましくは 1.2 mm ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0070】

そして情報記録面で情報ピットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ 209、絞り 108、ビームエキスパンダ（107, 106）、第 2 ビームスプリッタ 105、コリメータ 104 を通過し、第 1 ビームスプリッタ 103 で

反射され、続いて第3ビームスプリッタ203で反射され、その後シリンドリカルレンズ204で非点収差が与えられ、センサレンズ205を透過し、光検出器206の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、第3の光ディスク110”に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0071】

また、光検出器206上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ（不図示）及びトラッキングアクチュエータ20が、第3半導体レーザ301からの光束を第3の光ディスク110”の情報記録面上に結像するように対物レンズ209を一体で移動させるようになっている。

【0072】

（第3の実施の形態）

図4は、第3の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略構成図である。本実施の形態においては、第1の光ディスク110に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合のみ、対物レンズアクチュエータ機構10のレンズホルダ13を回転させ、図4に示すように対物レンズ109を光路内に挿入するものとし、第2の光ディスク110’及び第3の光ディスク110”に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合、対物レンズ209を光路内に挿入するものとする。即ち、本実施の形態では、対物レンズ109は、第1の光ディスク110専用となり、対物レンズ209は、第2の光ディスク110’及び第3の光ディスク110”に共用となる。ただし、対物レンズ109を、第1の光ディスク110及び第2の光ディスク110’に共用とし、物レンズ209を、第3の光ディスク110に専用としても良い。又、第1半導体レーザ101と第2半導体レーザ201と第3半導体レーザ301は、同一基板に取り付けられ、いわゆる3レーザ1パッケージと呼ばれる単一ユニットを構成している。

【0073】

第1半導体レーザ101、第2半導体レーザ201、第3半導体レーザ301からそれぞれ出射された光束は、ビームシェイパー102でビーム形状を補正さ

れ、第1ビームスプリッタ103を通過し、ダイクロイックコートを付与されたコリメータ104で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタ105を通過して、光学素子106、107とを有するビームエキスパンダに入射する。少なくとも一方（好ましくは光学素子106）が光軸方向に可動のビームエキスパンダ（106、107）は、平行光束の光束径を変更（ここでは拡大）し、色収差及び球面収差を補正する機能を有する。

【0074】

図4において、ビームエキスパンダ（106、107）を透過した光束は、絞り108を通過し、屈折面のみからなる対物光学素子である対物レンズ109又は209により、第1の光ディスク110、第2の光ディスク110'、第3の光ディスク110"の保護層を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。

【0075】

そして情報記録面で情報ビットにより変調されて反射した光束は、再び対物レンズ109又は209、絞り108、ビームエキスパンダ（107、106）を透過して、第2ビームスプリッタ105で反射され、シリンドリカルレンズ111で非点収差が与えられ、センサレンズ112を透過し、光検出器113の受光面に入射するので、その出力信号を用いて、光ディスクに情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

【0076】

また、光検出器113上でのスポットの形状変化、位置変化による光量変化を検出して、合焦検出やトラック検出を行う。この検出に基づいて対物レンズアクチュエータ機構10のフォーカシングアクチュエータ（不図示）及びトラッキングアクチュエータ20が、半導体レーザからの光束を光ディスクの情報記録面上に結像するように対物レンズ109又は209を一体で移動させるようになっている。

【0077】

（実施例1）

以下に述べる実施例1は、図1、4に示す光ピックアップ装置の対物レンズ1

09として好適なものである。実施例1の対物レンズは、高密度DVD専用であり、負レンズと正レンズの2つのプラスチックレンズから構成された、光束径を変換するビームエキスパンダーを介した波長405nmの光束を、0.1mmの厚さの保護層を介して、光ディスクの情報記録面上に集光するための2つのプラスチックレンズから構成された焦点距離1.76mm、開口数0.85の対物レンズである。表1に、そのレンズデータを示す。尚、これ以降（表のレンズデータ含む）において、10のべき乗数（例えば、 2.5×10^{-3} ）を、E（例えば、 $2.5 \times E^{-3}$ ）を用いて表すものとする。

【表1】

実施例1 レンズデータ

面番号	r(mm)	d(mm)	N _d	v _d	備考
0		∞			光源
1	-3.6224	0.8000	1.52469	56.5	エキスパンダー レンズ
2	66.0162	0.6000			
3	21.5167	1.0000	1.52469	56.5	
4	-5.2505	18.0000			
5	2.0966	2.5000	1.56013	56.5	対物レンズ
6	6.2900	0.0500			
7	0.8880	1.1000	1.52469	56.3	
8	∞	0.2559			
9	∞	0.1000	1.61950	30.0	保護層
10	∞				

非球面係数

	第1面	第2面	第3面	第4面
κ	-6.97814E-01	0.00000E+00	-2.95711E+01	-5.00803E-01
A4	-9.95924E-06	4.79783E-05	-2.18911E-04	-3.87717E-05
A6	1.47066E-01	5.89417E-05	3.79034E-05	3.29108E-05
A8	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A10	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A12	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A14	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00
A16	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00	0.00000E+00

非球面係数

	第5面	第6面	第7面
κ	-1.68114E-01	4.86250E+00	-8.09269E-01
A4	-4.68333E-03	-2.21547E-03	1.16941E-01
A6	6.11061E-04	1.75411E-02	2.88743E-02
A8	-9.46597E-04	-9.51333E-03	1.27454E-01
A10	2.33843E-04	-1.79513E-02	-8.77260E-02
A12	-1.55675E-04	8.98785E-03	0.00000E+00
A14	6.63819E-05	0.00000E+00	0.00000E+00
A16	-1.88569E-05	0.00000E+00	0.00000E+00

【0078】

かかる対物レンズにおける非球面は、光軸方向を X 軸、光軸に垂直な方向の高さを h 、光学面の曲率半径を r とするとき次の数 1 で表わせる。但し、 κ を円すい係数、 A_{2i} を非球面係数とする。

【数 1】

$$X = \frac{\frac{h^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa) \frac{h^2}{r^2}}} + \sum_{i=2} A_{2i} h^{2i}$$

【0079】

尚、DVD/CD 共用である図 1 の対物レンズ 209 に関しては、例えば特開平 2002-203331 号に記載されているように良く知られているので、詳細は記載しない。

【0080】

(実施例 2)

以下に述べる実施例 2 は、図 3 に示す光ピックアップ装置の対物レンズ 109 として好適なものである。表 2 に、そのレンズデータを示す。実施例 2 の対物レンズは、高密度 DVD/DVD 共用であり、図 5 に示す断面形状を有する。即ち、本対物レンズは、光学面 S1 に、光軸を含む中央領域 1 と、その周囲に形成された段差となった中間領域 2 と、その周囲に形成された周辺領域 3 とを含み、周辺領域 3 には回折構造が形成されている。高密度 DVD 使用時には、中央領域 1 と周辺領域 3 とを通過した光束を用いて情報の記録及び／又は再生を行い、DVD 使用時には、中央領域 1 と中間領域 2 とを通過した光束を用いて情報の記録及び／又は再生を行うようになっている。

【表 2】

実施例2 レンズデータ				高密度DVD	DVD
対物レンズの焦点距離				$f_1=2.4\text{mm}$	$f_2=2.46\text{mm}$
像面側開口数				NA1:0.65	NA2:0.65
回折次数				3次回折	2次回折
第i面	r_i	$d_i(407\text{nm})$	$n_i(407\text{nm})$	$d_i(655\text{nm})$	$n_i(655\text{nm})$
0		12.79		∞	
1	∞	0.0	1.0	0.0	1.0
2	1.54227	1.60000	1.542771	1.60000	1.52915
2'	2.09495	0.15126	1.542771	0.15126	1.52915
3	-5.85469	1.14000	1.0	1.07000	1.0
4	∞	0.6	1.61869	0.6	1.57752
5	∞				

* d_2' は第2面から第2'面までの変位を表す。

非球面データ

第2面 ($0 < h < 1.56\text{mm}$: 高密度 DVD/DVD共有領域)

非球面係数

κ	$-7.6953 \times E-1$	P1	4.0
A1	$+8.4000 \times E-3$	P2	6.0
A2	$-9.2000 \times E-4$	P3	8.0
A3	$+1.6657 \times E-3$	P4	10.0
A4	$-7.3116 \times E-4$	P5	12.0
A5	$+2.3051 \times E-4$	P6	14.0
A6	$-5.7188 \times E-5$		

光路差関数 ($\lambda_B = 1\text{mm}$)

C2	$-2.6573 \times E-0$
C4	$-1.0803 \times E-0$
C6	$-2.5559 \times E-1$
C8	$+8.6007 \times E-2$
C10	$-2.9751 \times E-2$

第2'面 ($1.56\text{mm} < h$: DVD専用領域)

非球面係数

κ	$-4.0617 \times E-0$	P1	4.0
A1	$-5.2846 \times E-3$	P2	6.0
A2	$+6.8538 \times E-3$	P3	8.0
A3	$+2.5685 \times E-2$	P4	10.0
A4	$+7.6026 \times E-3$	P5	12.0
A5	$-5.6376 \times E-4$	P6	14.0
A6	$+1.9688 \times E-4$		

光路差関数 ($\lambda_B = 1\text{mm}$)

C2	$-3.5650 \times E+1$
C4	$+6.2611 \times E-0$
C6	$+3.8905 \times E-0$
C8	$+1.1623 \times E-0$
C10	$-9.3398 \times E-1$

第3面

非球面係数

κ	$-7.5809 \times E+1$	P1	4.0
A1	$-2.8052 \times E-3$	P2	6.0
A2	$+1.3670 \times E-2$	P3	8.0
A3	$-9.5656 \times E-3$	P4	10.0
A4	$+1.7676 \times E-3$	P5	12.0
A5	$+2.9457 \times E-4$	P6	14.0
A6	$-1.1557 \times E-4$		

【0081】

かかる対物レンズにおいて、光学面上に形成された回折構造は、この回折構造により透過波面に付加される光路差で表される。かかる光路差は、光軸に垂直な方向の高さを h 、回折次数を m 、使用波長（半導体レーザーの出射波長）を λ 、ブレイズド化波長を λ_B 、光路差関数係数を C とするとき次の数 2 により定義される光路差関数 Φ_b (mm) で表される。

【数 2】

$$\Phi_b = m \times \frac{\lambda}{\lambda_B} \times \sum_{i=1}^5 C_{2i} h^{2i}$$

【0082】

尚、CD 専用である図 3、4 の対物レンズ 209 に関しては、良く知られているので、詳細は記載しない。

【0083】

更に、図 1、3、4 の光ピックアップ装置において、対物レンズ 109 を 2 種類の高密度 DVD（一方を保護層の厚さ $t_1 = 0.6$ mm である第 1 光情報記録媒体とし、他方を保護層の厚さ $t_4 = 0.6$ mm である第 4 光情報記録媒体とする）の双方に対して、情報の記録及び／又は再生を適切に行える特性のものとすることもできる。

【0084】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば、対物レンズアクチュエータ装置は、図 2 に示す構成に限らず、図 6 に示すように、2 つの対物レンズ 109、209 を保持したレンズホルダ 13' を、リニアアクチュエータ 30 により、光軸と直交する方向に直線状にスライドさせる構成であっても良い。又、図 2、6 の構成において、レンズホル

ダ 13, 13' は一体でなくても良く、対物レンズ 109, 209 をそれぞれ相対変位可能に保持した別体の部位を独立に移動させることで、一方の対物レンズを集光光学系の光路内に挿入しても良い。

【0085】

更に、図 7 に示すように、2 つの対物レンズ 109, 209 を保持したレンズホルダ 13'' は、光ディスク 110 のトラッキング方向にのみ移動するようにし、少なくとも高密度 DVD 用の対物レンズ 109 は、トラッキングライン TL 上に位置させることで、高密度情報の記録及び／又は再生を可能としている。尚、DVD 及び／又は CD 用の対物レンズ 209 は、設計的に余裕があるので、トラッキングライン TL からずれた位置に配置しても、適切な情報の記録及び／又は再生が可能となる。対物レンズは、単一の素子でなく複数の素子からなっているも良く、その素材もガラスプラスチックなど種々のものを用いて良い。

【0086】

【発明の効果】

本発明によれば、例えば高密度 DVD と従来の DVD、CD の全てに対して適切に情報の記録及び／再生を行える光ピックアップ装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 2】

光ピックアップ装置に用いる対物レンズアクチュエータ装置の斜視図である。

【図 3】

第 2 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 4】

第 3 の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

【図 5】

対物レンズ 109 の断面図 (a) 及び正面図 (b) である。

【図 6】

別な対物レンズアクチュエータ装置の概略斜視図である。

【図 7】

更に別な対物レンズアクチュエータ装置の概略斜視図である。

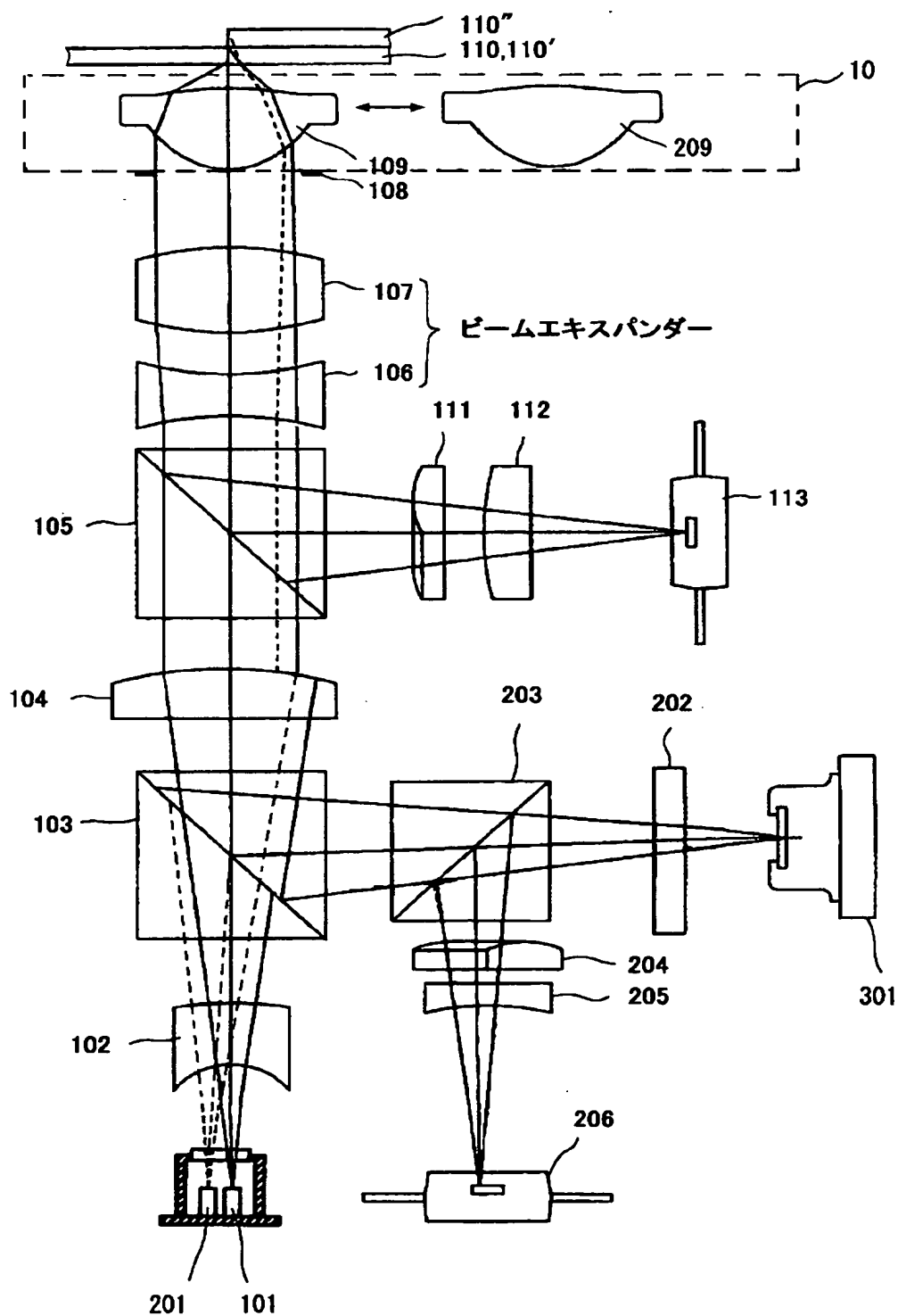
【符号の説明】

- 10 対物レンズアクチュエータ装置
- 13, 13'、13'' レンズホルダ
- 101 第1半導体レーザ
- 106, 107 ビームエキスパンダ
- 109、209 対物レンズ
- 201 第2半導体レーザ
- 301 第3半導体レーザ

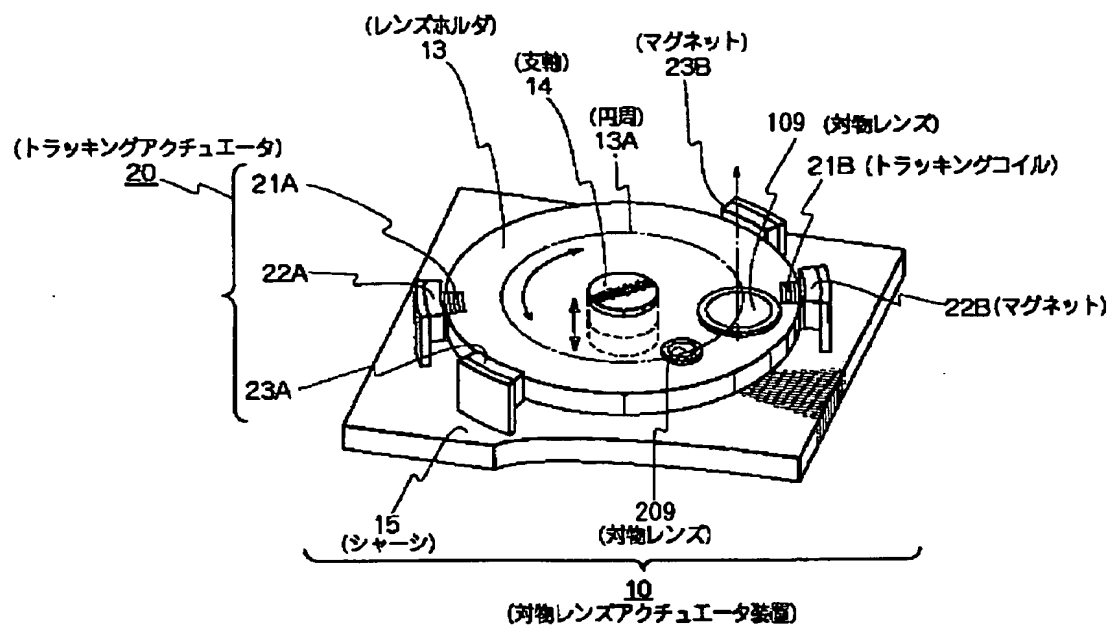
【書類名】

図面

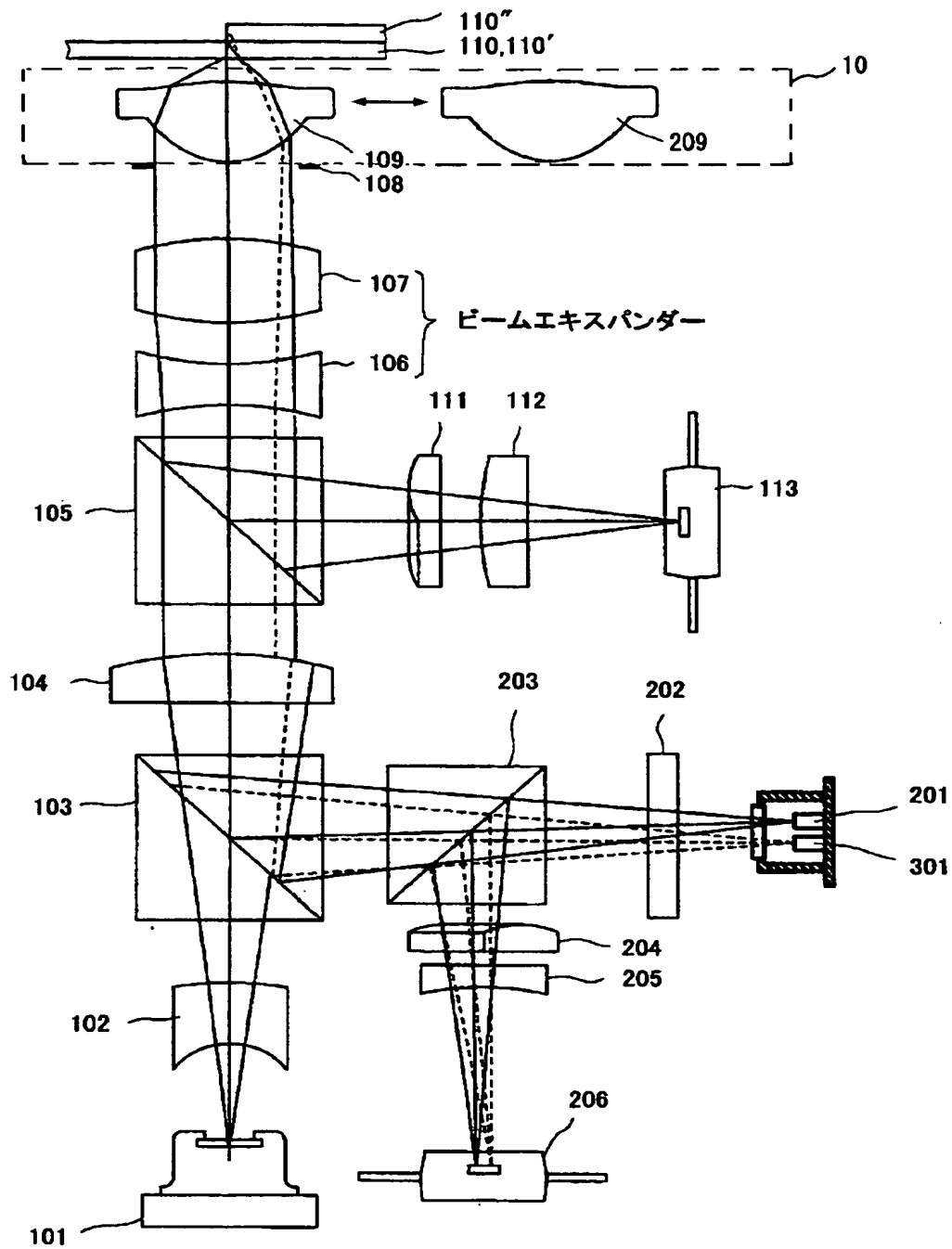
【図 1】



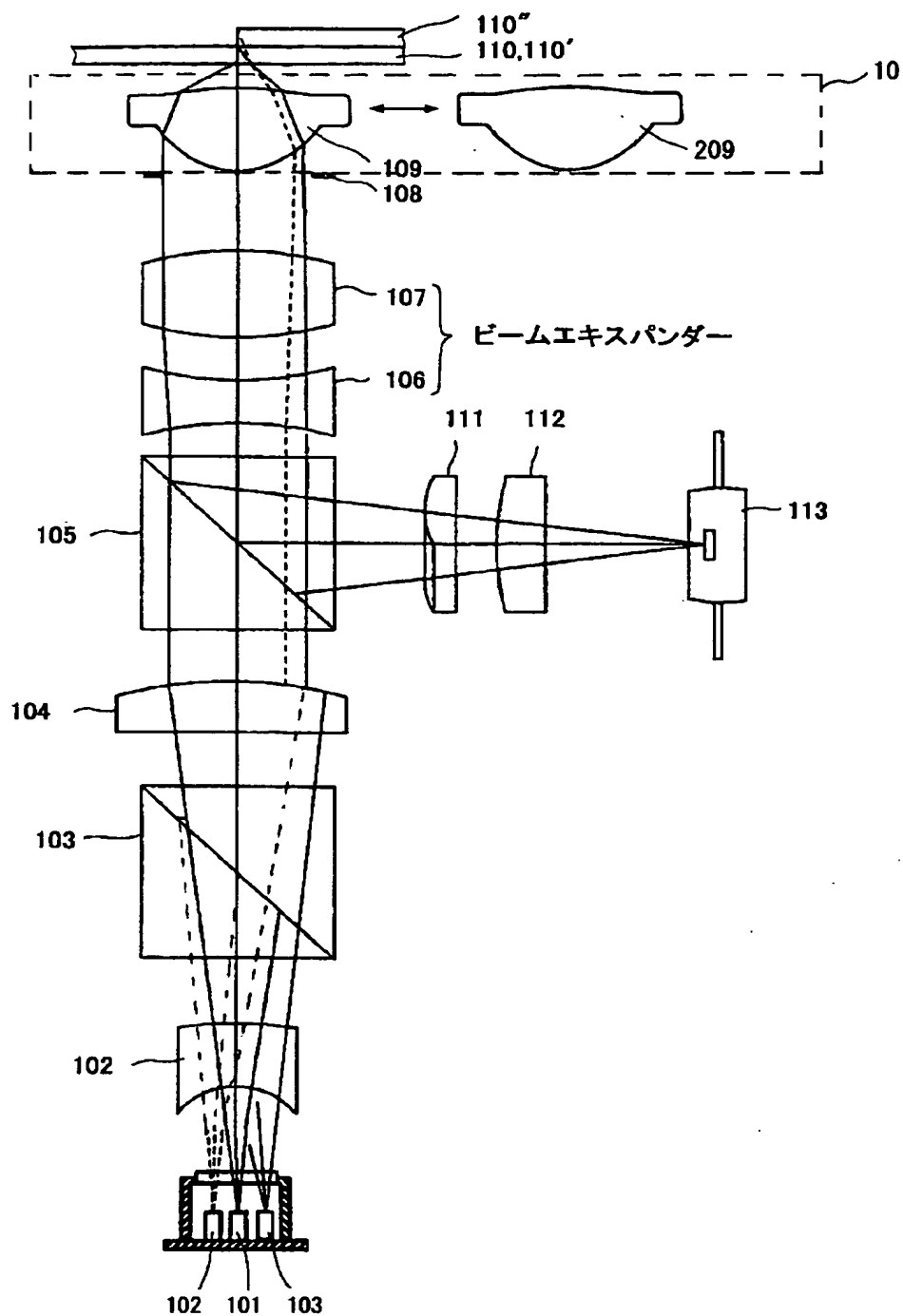
【図 2】



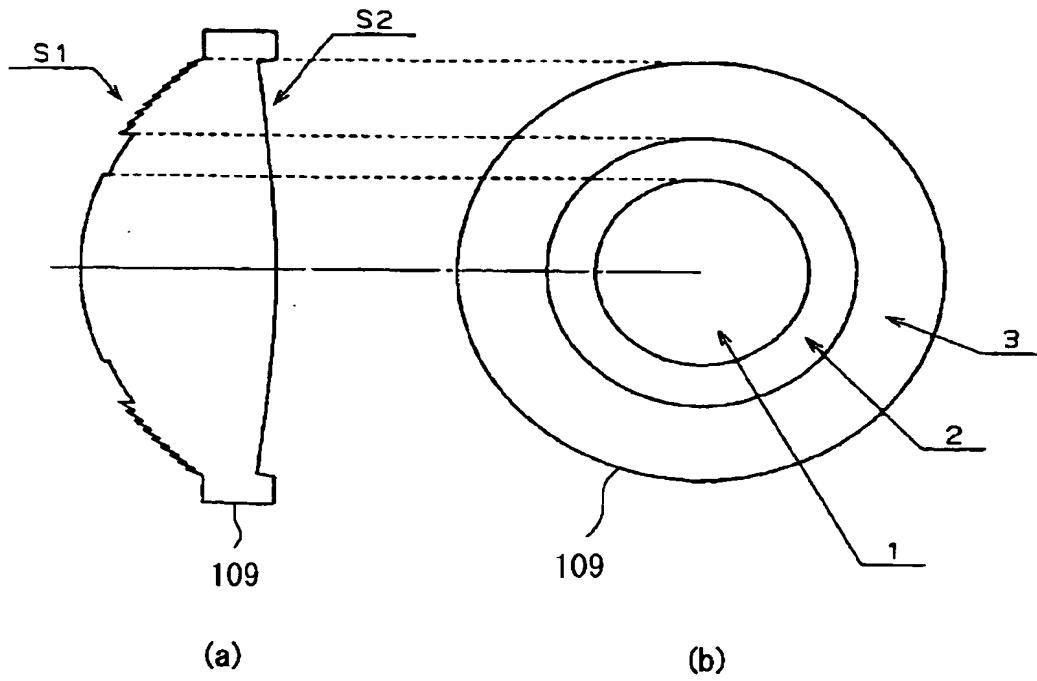
【図 3】



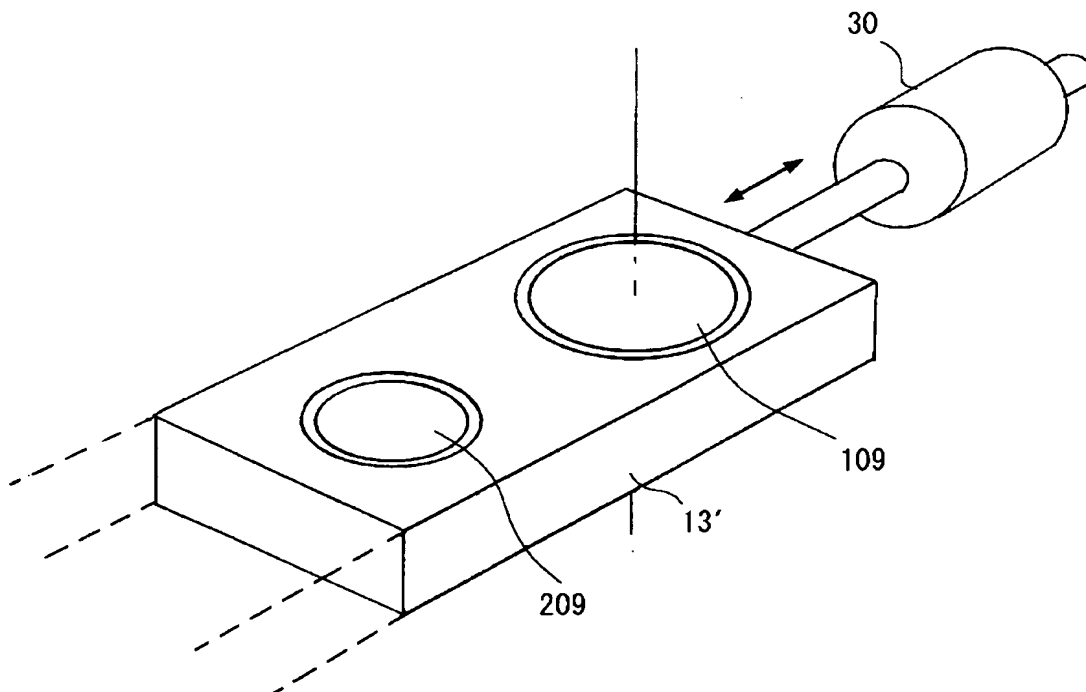
【図 4】



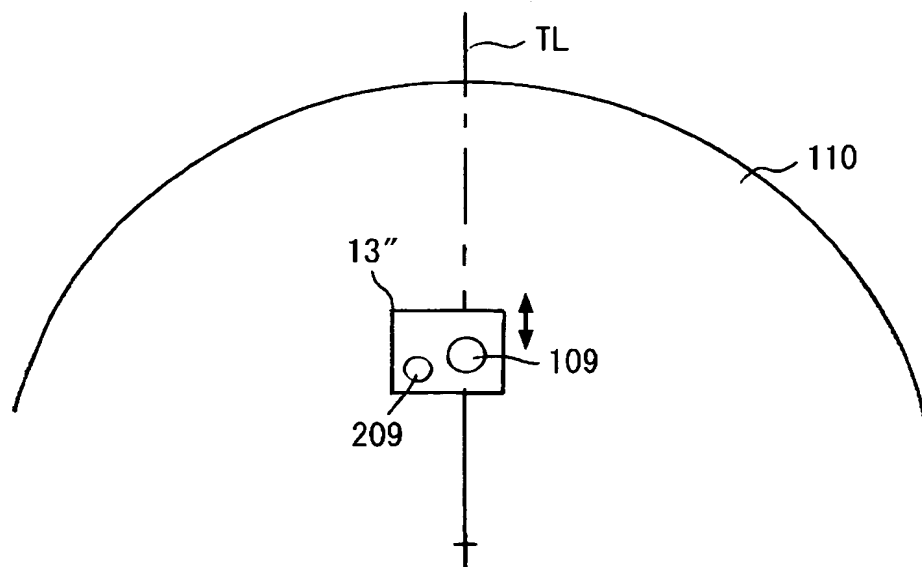
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

例えば高密度DVDと従来のDVD、CDの全てに対して適切に情報の記録及び／再生を行える光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】

対物レンズ109を、高密度DVDに専用、もしくは高密度DVD及びDVDに共用とすることで、高密度DVD、DVD、CDに共用とする場合に比べ、その設計に冗長性を持たせることができ、環境変化などが生じても情報の記録及び／又は再生を適切に行うことができる。又、高密度DVDの使用時における色収差を補正するために、色収差補正素子を設けているため、異なる情報密度を有する3つの光ディスクのいずれに対しても、情報の記録及び／又は再生を適切に行うことができる。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 9 5 1 8 2
受付番号	5 0 3 0 0 5 3 1 8 0 1
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 4 月 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 3月31日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 5 1 8 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 2 7 0]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 1 4 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号
氏 名 コニカ株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 8 月 4 日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社
3. 変更年月日 2 0 0 3 年 8 月 2 1 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号
氏 名 コニカミノルタホールディングス株式会社